

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1999/2000**

APRIL 2000

DTM 323/2 - Biostatistik

Masa : [2 jam]

BAHAGIAN A : (Wajib). (Tiap soalan bernilai 20 markah).

BAHAGIAN B : Jawab DUA (2) daripada TIGA (3) soalan.

(Tiap soalan bernilai 30 markah).

Bahagian A: Wajib

1. Data berikut ialah data sayap anak burung yang telah diukur setiap hari:

Umur (hari)	3	4	5	6	8	9	10	11	12	14	15	16	17
Panjang (cm)	1.4	1.5	2.2	2.4	3.1	3.2	3.2	3.9	4.1	4.5	4.7	5.2	5.0

- (a) Sediakan plot serakan untuk data di atas.
- (b) Sekiranya anda ingin menentukan sama ada terdapat pertalian di antara umur dan panjang sayap anak burung tersebut apakah kaedah statistik yang boleh anda gunakan?
- (c) Sekiranya anda ingin menentukan kadar pertumbuhan panjang sayap anak burung dalam cm/hari, apakah kaedah statistik yang anda harus gunakan?
- (d)
 - (i) Hitungkan persamaan linear yang mengaitkan umur dengan panjang sayap anak burung.
 - (ii) Yang mana satukah sebagai pemboleh ubah peramal (tak bersandar) dan yang mana pula sebagai pemboleh ubah penindak (bersandar)?
 - (iii) Berapakah anggaran panjang sayap anak burung pada umur 13 hari?
- (e) Lukiskan garis regresi linear yang telah ditentukan ke dalam plot serakan.

- (f) Sekiranya pengukuran panjang sayap anak burung diteruskan lagi sehingga ke peringkat dewasa, adakah anda menjangka bahawa pertalian linear antara dua pemboleh ubah itu akan berlanjutan? Berikan alasan anda.

(20 markah)

2. Yang berikut ialah penghasilan susu per hari oleh 10 ekor kambing tempatan dan 10 ekor kambing kacukan (hasil kacukan kambing tempatan dan kambing luar negara). Pilihan dilakukan secara rawak terhadap kambing betina yang mempunyai umur yang lebih kurang sama. Oleh kerana diketahui kambing kacukan mempunyai daya penghasilan susu yang lebih tinggi berbanding kambing tempatan. Buat ujian statistik untuk menguji sama ada jangkaan ini bererti.

Bil.	Penghasilan susu (kg / hari)	
	Kambing tempatan	Kambing kacukan
1.	1.2	1.0
2.	1.1	1.0
3.	1.5	1.2
4.	1.0	1.0
5.	1.0	0.7
6.	1.0	1.0
7.	1.3	1.2
8.	1.0	0.7
9.	1.4	1.1
10.	1.2	1.3

(20 markah)

.... /4-

[DTM 323/2]

BAHAGIAN B (Jawab DUA daripada TIGA soalan)

3. (a) Berikut ialah berat badan (kg) yang telah diambil daripada 14 orang perempuan dewasa di Afrika yang mengalami kebuluran dan berumur antara 40-50 tahun.

33.2	33.0	32.0	30.7	30.5	30.5	36.0
34.8	33.0	29.8	29.1	29.0	31.0	30.0

- (i) Hitung penganggaran titik bagi min berat badan perempuan dewasa di Afrika yang mengalami kebuluran.

(5 markah)

- (ii) Hitung penganggar titik bagi varians berat badan perempuan dewasa di Afrika yang mengalami kebuluran.

(5 markah)

..../5-

- (b) Kadar pernafasan ikan telah diukur berdasarkan kepada penggunaan oksigen (mm^3/minit) oleh ikan pada pelbagai berat badan (g).

Bil	Berat badan (g)	Kadar penggunaan Oksigen mm^3/minit)
1	7.2	187
2	5.6	170
3	8.4	249
4	6.0	121
5	7.0	200
6	7.5	269
7	7.7	239
8	4.2	130
9	4.8	107
10	5.8	180
11	6.9	141
12	9.7	270
13	7.4	249
14	4.5	130
15	4.1	101

- (i) Plotkan data tersebut ke dalam graf untuk menggambarkan perhubungan di antara dua variabel yang berkenaan. (10 markah)
- (ii) Hitungkan korelasi di antara dua variabel tersebut. (10 markah)

..16-

4. (a) Satu ujikaji dijalankan untuk membanding keperluan tenaga dari tiga aktiviti fizikal: berlari, berjalan dan menunggang basikal. 8 subjek dipilih untuk melakukan 3 aktiviti tersebut dalam jarak yang ditetapkan. Setiap individu diandaikan mempunyai perbezaan metabolik yang berbeza di antara satu sama lain. Data adalah seperti berikut (unit kilokalori per kilometer):

SUBJEK	I (Berlari)	AKTIVITI II (Berjalan)	III (Berbasikal)
1	1.4	1.1	.7
2	1.5	1.2	.8
3	1.8	1.3	.7
4	1.7	1.3	.8
5	1.6	0.7	.1
6	1.5	1.2	.7
7	1.7	1.1	.4
8	2.0	1.3	.6

- (i) Jalankan ujian statistik yang sesuai untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan keperluan tenaga di antara tiga aktiviti yang berbeza. ($\alpha = 0.05$).
- (ii) Jalankan perbandingan min dengan LSD untuk menentukan aktiviti fizikal yang memerlukan tenaga yang paling banyak.

(15 markah)

.../7-

- (b) Min kandungan karbon monoksida dalam udara suatu bandar telah dianggarkan, iaitu 9.4 mg/l. Dalam usaha untuk mengurangkan pencemaran ini, beberapa langkah telah dilaksanakan. Selepas 6 tahun, kandungan karbon monoksida diukur kembali. Data yang diperolehi adalah seperti berikut:-

Kandungan karbon monoksida 6 tahun kemudian (mg/l)					
8.6	6.4	7.2	10.5	8.7	10.7
5.4	5.7	3.9	1.5	3.6	7.6
6.8	10.9	10.2	7.9	9.4	7.9

- (i) Apakah ujian yang anda akan gunakan untuk soalan ini? Sila berikan alasan yang ringkas.
(5 markah)
- (ii) Dengan menggunakan $\alpha = 0.05$ ujian sama ada langkah-langkah yang dilaksanakan itu telah dapat mengurangkan pencemaran.
(10 markah)
5. (a) Namakan jenis data yang berikut sama ada ordinal, nominal, metrik selanjar atau metrik diskrit.
- (i) 20 biji telur ayam.
 - (ii) Bilangan plat kultur agar yang menunjukkan pertumbuhan bakteria.
 - (iii) Darjah keganasan sekumpulan anjing liar.
 - (iv) Tinggi badan pelajar dalam sebuah kelas.
 - (v) Bilangan orang yang mengidap barah paru-paru akibat tabiat merokok yang kerap.
 - (vi) Kandungan kalium di dalam plasma darah (unit = miliequivalen) yang diperolehi daripada sekumpulan 50 orang dewasa.
 - (vii) Bilangan daun yang dimakan ulat.

[DTM 323/2]

- (viii) Nilai tekanan darah (unit = mm Hg) daripada beberapa pesakit darah tinggi.
- (ix) Hasil tangkapan ikan bilis (kg) oleh sebuah bot pukut tunda.
- (x) Bilangan bayi perempuan yang dilahirkan dalam satu hari yang telah direkodkan oleh Hospital Besar Seberang Jaya.
- (xi) Tahap ketenatan pesakit daripada sebuah hospital yang dinyatakan sebagai "sakit tenat", "kurang tenat", "sedang sembuh" dan "sudah sihat".
- (xii) Di antara agen penyakit yang telah dikenal pasti menyebabkan cirit birit adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus* sp.
- (xiii) Bilangan siput yang diperolehi daripada plot kuadrat pensampelan di tepi pantai.
- (xiv) Masa yang ditetapkan untuk peperiksaan kursus DTM 323/2.
- (xv) Daripada 10 biji kereta yang dilaporkan hilang, didapati semuanya bewarna merah.

(15 markah)

- (b) Telur itik mempunyai nilai kebarangkalian bahawa ia akan menetas ialah p dan kebarangkalian ia tidak menetas ialah q. Daripada hasil kajian terdahulu menunjukkan untuk setiap 100 telur itik hanya 90 yang menetas.

- (i) Apakah kebarangkalian bahawa telur itik akan menetas?
- (ii) Sekiranya 30 biji telur ditetaskan, apakah kebarangkalian telur yang akan menetas sebanyak : 0, 5 dan 10 biji?

(15markah)

- ooo0ooo -

.../9-

RUMUSAN-RUMUSAN PANDUAN

1. Taburan Kebarangkalian Binomial

$$P_{k,p}(x) = \binom{k}{x} p^x q^{k-x}$$

2. Taburan Kebarangkalian Poisson

$$f(x) = \frac{\alpha^x e^{-\alpha}}{x!}$$

3. Ujian-t bagi dua sampel berpasangan

$$(i) \quad S_{\bar{d}} = \frac{S_d}{\sqrt{n}}$$

$$(ii) \quad S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

4. Ujian-t bagi dua sampel tak bersandaran

Anggaran bagi varians populasi

$$(i) \quad S_p^2 = \frac{S_1^2 + S_2^2}{2}, \quad \text{bagi } n_1 = n_2$$

$$(ii) \quad S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}^2 = \frac{2 S_p^2}{n}$$

$$5. \quad \text{Selang keyakinan untuk min} = \bar{x} \pm L \text{ di mana, } L = \frac{k \sigma}{\sqrt{n}}$$

dan k = nilai t atau z yang berkenaan.

6. Anggaran kecerunan garis regresi linear

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}$$

7. Ujian Kebaikan cocokan

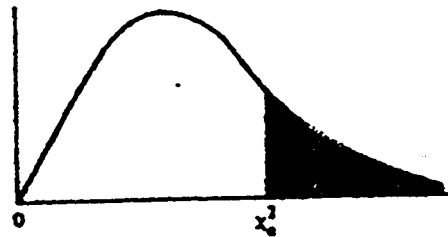
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

8. Anggaran pekali korelasi Pearson

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] [n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

9. L.S.D. = t x ralat piawai = $t \times \sqrt{\frac{2s^2}{n}}$

Sifir Nilai-Nilai Genting Bagi Taburan χ^2



df	α							
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.00393	0.00157	0.00982	0.00393	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.0717	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672

* Abridged from Table 8 of *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, by permission of E. S. Pearson and the Biometrika Trustees.

Sifir Kebarangkalian Yang Berkait Dengan Nilai X Yang Sekecil
Nilai Cerapan Di Dalam Ujian Binomial.

Yang diberikan di dalam badan sifir ini ialah kebarangkalian
satu hujung di bawah $H: p = q = 0.5$. Untuk menjimatkan
ruang, titik desimal untuk p tidak dicatatkan.

$n \backslash x$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	031	188	500	812	969	†										
6	016	109	344	656	891	984	†									
7	008	062	227	500	773	938	992	†								
8	004	035	145	363	637	855	965	996	†							
9	002	020	090	254	500	746	910	980	998	†						
10	001	011	055	172	377	623	828	945	989	999	†					
11		006	033	113	274	500	726	887	967	994	†	†				
12		003	019	073	194	387	613	806	927	981	997	†	†			
13		002	011	046	133	291	500	709	867	954	989	998	†	†		
14		001	006	029	090	212	395	605	788	910	971	994	999	†	†	
15			004	018	059	151	304	500	696	849	941	982	996	†	†	†
16			002	011	038	105	227	402	598	773	895	962	989	998	†	†
17			001	006	025	072	166	315	500	685	834	928	975	994	999	†
18			001	004	015	048	119	240	407	593	760	881	952	985	996	999
19				002	010	032	084	180	324	500	676	820	916	968	990	998
20				001	006	021	058	132	252	412	588	748	868	942	979	994
21				001	004	013	039	095	192	332	500	668	808	905	961	987
22					002	008	026	067	143	262	416	584	738	857	933	974
23					001	005	017	047	105	202	339	500	661	798	895	953
24					001	003	011	032	076	154	271	419	581	729	846	924
25						002	007	022	054	115	212	345	500	655	788	885

* Adapted from Table IV, B, of Walker, Helen, and Lev, J. 1953. *Statistical inference*. New York: Holt, p. 458, with the kind permission of the authors and publisher.

† 1.0 or approximately 1.0.

18 BASIC DISTRIBUTIONS AND SIGNIFICANCE TABLES

PERCENTAGE POINTS OF THE F DISTRIBUTION

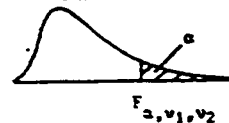
The table gives the values of $F_{\alpha; \nu_1, \nu_2}$, the 100α percentage point of the F distribution having ν_1 degrees of freedom in the numerator and ν_2 degrees of freedom in the denominator.

For each pair of values of ν_1 and ν_2 , $F_{\alpha; \nu_1, \nu_2}$ is tabulated for $\alpha = 0.05, 0.025, 0.01, 0.001$, the 0.025 values being bracketed.

The lower percentage points of the distribution may be obtained from the relation:-

$$F_{1-\alpha; \nu_1, \nu_2} = 1/F_{\alpha; \nu_2, \nu_1}$$

e.g. $F_{0.95; 12, 8} = 1/F_{0.05; 8, 12} = 1/2.85 = 0.351$



$\nu_2 \backslash \nu_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	24	∞
1	161.4 (648) 4052 4053*	199.5 (860) 5200 5200*	215.7 (864) 5403 5404*	224.6 (900) 5625 5625*	230.2 (922) 5764 5764*	234.0 (937) 5859 5859*	236.8 (948) 5928 5929*	238.9 (957) 5981 5981*	241.9 (969) 6056 6056*	243.9 (977) 6106 6107*	249.0 (997) 6235 6235*	254.3 (1018) 6366 6366*
2	18.5 (38.5) 98.5 998.5	19.0 (39.0) 99.0 999.0	19.2 (39.2) 99.2 999.2	19.2 (39.2) 99.2 999.2	19.3 (39.3) 99.3 999.3	19.3 (39.3) 99.3 999.3	19.4 (39.4) 99.4 999.4	19.4 (39.4) 99.4 999.4	19.4 (39.4) 99.4 999.4	19.4 (39.4) 99.4 999.4	19.5 (39.5) 99.5 999.5	19.5 (39.5) 99.5 999.5
3	10.13 (17.4) 34.1 167.0	9.55 (16.0) 30.8 148.5	9.28 (15.4) 29.5 141.1	9.12 (15.1) 28.7 137.1	9.01 (14.9) 28.2 134.6	8.94 (14.7) 27.9 132.8	8.89 (14.6) 27.7 131.5	8.85 (14.5) 27.5 130.6	8.79 (14.4) 27.2 129.2	8.74 (14.3) 27.1 128.3	8.64 (14.1) 26.6 125.9	8.53 (13.9) 26.1 123.5
4	7.71 (12.22) 21.2 74.14	6.94 (10.65) 18.0 61.25	6.59 (9.98) 16.7 56.18	6.39 (9.60) 16.0 53.44	6.26 (9.36) 15.5 51.71	6.16 (9.20) 15.2 50.53	6.09 (9.07) 15.0 49.66	6.04 (8.98) 14.8 49.00	5.96 (8.84) 14.5 48.05	5.91 (8.75) 14.4 47.41	5.77 (8.51) 13.9 45.77	5.63 (8.26) 13.5 44.05
5	6.61 (10.01) 16.26 47.18	5.79 (8.43) 13.27 37.12	5.41 (7.76) 12.06 33.20	5.19 (7.39) 11.39 31.09	5.05 (7.15) 10.97 29.75	4.95 (6.98) 10.67 28.83	4.88 (6.85) 10.46 28.16	4.82 (6.76) 10.29 27.65	4.74 (6.62) 10.05 26.92	4.68 (6.52) 9.89 26.42	4.53 (6.28) 9.47 25.14	4.36 (6.02) 9.02 23.79
6	5.99 (8.81) 13.74 35.51	5.14 (7.26) 10.92 27.00	4.76 (6.60) 9.78 23.70	4.53 (6.23) 9.15 21.92	4.39 (5.99) 8.75 20.80	4.28 (5.82) 8.47 20.03	4.21 (5.70) 8.26 19.46	4.15 (5.60) 8.10 19.03	4.06 (5.46) 7.87 18.41	4.00 (5.37) 7.72 17.99	3.84 (5.12) 7.31 16.90	3.67 (4.85) 6.88 15.75
7	5.59 (8.07) 12.25 29.25	4.74 (6.54) 9.55 21.69	4.35 (5.89) 8.45 18.77	4.12 (5.52) 7.85 17.20	3.97 (5.29) 7.46 16.21	3.87 (5.12) 7.19 15.52	3.79 (4.99) 6.99 15.02	3.73 (4.90) 6.84 14.63	3.64 (4.76) 6.62 14.08	3.57 (4.67) 6.47 13.71	3.41 (4.42) 6.07 12.73	3.23 (4.14) 5.65 11.70
8	5.32 (7.57) 11.26 25.42	4.46 (6.06) 8.65 18.49	4.07 (5.42) 7.59 15.83	3.84 (5.05) 7.01 14.39	3.69 (4.82) 6.63 13.48	3.58 (4.65) 6.37 12.86	3.50 (4.53) 6.18 12.40	3.44 (4.43) 6.03 12.05	3.35 (4.30) 5.81 11.54	3.28 (4.20) 5.67 11.19	3.12 (3.95) 5.28 10.30	2.93 (3.67) 4.86 9.34
9	5.12 (7.21) 10.56 22.86	4.26 (5.71) 8.02 16.39	3.86 (5.08) 6.99 13.90	3.63 (4.72) 6.42 12.56	3.48 (4.48) 6.06 11.71	3.37 (4.32) 5.80 11.13	3.29 (4.20) 5.61 10.69	3.23 (4.10) 5.47 10.37	3.14 (3.96) 5.26 9.87	3.07 (3.87) 5.11 9.57	2.90 (3.61) 4.73 8.72	2.71 (3.33) 4.31 7.81
10	4.96 (6.94) 10.04 21.04	4.10 (5.46) 7.56 14.91	3.71 (4.83) 6.55 12.55	3.48 (4.47) 5.99 11.28	3.33 (4.24) 5.64 10.48	3.22 (4.07) 5.39 9.93	3.14 (3.95) 5.20 9.52	3.07 (3.85) 5.06 9.20	2.98 (3.72) 4.85 8.74	2.91 (3.62) 4.71 8.44	2.74 (3.37) 4.33 7.64	2.54 (3.08) 3.91 6.76
11	4.84 (6.72) 9.65 19.69	3.98 (5.26) 7.21 13.81	3.59 (4.63) 6.22 11.56	3.36 (4.28) 5.67 10.35	3.20 (4.04) 5.32 9.58	3.09 (3.88) 5.07 9.05	3.01 (3.76) 4.89 8.66	2.95 (3.66) 4.74 8.35	2.85 (3.53) 4.54 7.92	2.79 (3.43) 4.40 7.63	2.61 (3.17) 4.02 6.85	2.40 (2.88) 3.60 6.00
12	4.75 (6.55) 9.33 18.64	3.89 (5.10) 6.93 12.97	3.49 (4.47) 5.95 10.80	3.26 (4.12) 5.41 9.63	3.11 (3.89) 5.06 8.89	3.00 (3.73) 4.82 8.38	2.91 (3.61) 4.64 8.00	2.85 (3.51) 4.50 7.71	2.75 (3.37) 4.30 7.29	2.69 (3.28) 4.16 7.00	2.51 (3.02) 3.78 6.25	2.30 (2.72) 3.36 5.42
13	4.67 (6.41) 9.07 17.82	3.81 (4.97) 6.70 12.31	3.41 (4.35) 5.74 10.21	3.18 (4.00) 5.21 9.07	3.03 (3.77) 4.86 8.35	2.92 (3.60) 4.62 7.86	2.83 (3.48) 4.44 7.49	2.77 (3.39) 4.30 7.21	2.67 (3.25) 4.10 6.80	2.60 (3.15) 3.96 6.52	2.42 (2.89) 3.59 5.78	2.21 (2.60) 3.17 4.97

* Entries marked thus must be multiplied by 100

BASIC DISTRIBUTIONS AND SIGNIFICANCE TABLES 19

$\nu_2 \backslash \nu_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	24	∞
14	4.60 (6.30) 8.86 17.14	3.74 (4.86) 6.51 11.76	3.34 (4.24) 5.56 9.73	3.11 (3.89) 5.04 8.62	2.95 (3.55) 4.70 7.52	2.85 (3.50) 4.46 7.44	2.76 (3.38) 4.28 7.08	2.70 (3.29) 4.14 6.80	2.60 (3.15) 3.94 6.40	2.53 (3.05) 3.80 6.13	2.35 (2.79) 3.43 5.41	2.13 (2.49) 3.00 4.60
16	4.49 (6.12) 8.53 16.12	3.53 (4.59) 6.23 10.27	3.24 (4.08) 5.29 9.01	3.01 (3.73) 4.77 7.94	2.85 (3.50) 4.44 7.27	2.74 (3.34) 4.20 6.80	2.66 (3.22) 4.03 6.46	2.59 (3.12) 3.89 6.19	2.49 (2.99) 3.69 5.81	2.42 (2.89) 3.55 5.55	2.24 (2.63) 3.18 4.85	2.01 (2.32) 2.75 4.06
18	4.41 (5.98) 8.29 15.38	3.55 (4.56) 6.01 10.39	3.16 (3.95) 5.09 8.49	2.93 (3.61) 4.58 7.46	2.77 (3.52) 4.25 6.51	2.66 (3.22) 4.01 6.35	2.58 (3.10) 3.84 6.02	2.51 (3.01) 3.71 5.76	2.41 (2.87) 3.51 5.39	2.34 (2.77) 3.37 5.13	2.15 (2.50) 3.00 4.45	1.92 (2.19) 2.57 3.67
20	4.35 (5.87) 8.10 14.82	3.49 (4.46) 5.85 9.95	3.10 (3.86) 4.94 8.10	2.87 (3.51) 4.43 7.10	2.71 (3.29) 4.10 6.46	2.60 (3.13) 3.87 6.02	2.51 (3.01) 3.70 5.69	2.45 (2.91) 3.56 5.44	2.35 (2.77) 3.37 5.08	2.28 (2.68) 3.23 4.82	2.08 (2.41) 2.86 4.15	1.84 (2.09) 2.42 3.38
22	4.30 (5.79) 7.95 14.38	3.44 (4.36) 5.72 9.61	3.05 (3.78) 4.82 7.80	2.82 (3.44) 4.31 6.81	2.66 (3.22) 3.99 6.19	2.55 (3.05) 3.76 5.76	2.46 (2.93) 3.59 5.44	2.40 (2.84) 3.45 5.19	2.30 (2.70) 3.26 4.83	2.23 (2.60) 3.12 4.58	2.03 (2.33) 2.75 3.92	1.78 (2.00) 2.31 3.15
24	4.26 (5.72) 7.82 14.03	3.40 (4.32) 5.61 9.34	3.01 (3.72) 4.72 7.55	2.78 (3.38) 4.22 6.59	2.62 (3.15) 3.90 5.98	2.51 (2.99) 3.67 5.55	2.42 (2.87) 3.50 5.23	2.36 (2.78) 3.36 4.99	2.25 (2.64) 3.17 4.64	2.18 (2.54) 3.03 4.39	1.98 (2.27) 2.66 3.74	1.73 (1.94) 2.21 2.97
26	4.23 (5.66) 7.72 13.74	3.37 (4.27) 5.53 9.12	2.98 (3.67) 4.64 7.36	2.74 (3.33) 4.14 6.41	2.59 (3.10) 3.82 5.80	2.47 (2.94) 3.59 5.38	2.39 (2.82) 3.42 5.07	2.32 (2.73) 3.29 4.83	2.22 (2.59) 3.09 4.48	2.15 (2.49) 2.96 4.24	1.95 (2.22) 2.58 3.59	1.69 (1.88) 2.13 2.82
28	4.20 (5.61) 7.64 13.50	3.34 (4.22) 5.45 8.93	2.95 (3.63) 4.57 7.19	2.71 (3.29) 4.07 6.25	2.56 (3.06) 3.75 5.66	2.45 (2.90) 3.53 5.24	2.36 (2.78) 3.36 4.93	2.29 (2.69) 3.23 4.69	2.19 (2.55) 3.03 4.35	2.12 (2.45) 2.90 4.11	1.91 (2.17) 2.52 3.46	1.65 (1.83) 2.06 2.69
30	4.17 (5.57) 7.56 13.29	3.32 (4.16) 5.39 8.77	2.92 (3.59) 4.51 7.05	2.69 (3.25) 4.02 6.12	2.53 (3.03) 3.70 5.53	2.42 (2.87) 3.47 5.12	2.33 (2.75) 3.30 4.82	2.27 (2.65) 3.17 4.58	2.16 (2.51) 2.98 4.24	2.09 (2.41) 2.84 4.00	1.89 (2.14) 2.47 3.36	1.62 (1.79) 2.01 2.59
40	4.08 (5.42) 7.31 12.61	3.23 (4.05) 5.18 8.25	2.84 (3.46) 4.31 6.59	2.61 (3.13) 3.83 5.70	2.45 (2.90) 3.51 5.13	2.34 (2.74) 3.29 4.73	2.25 (2.62) 3.12 4.44	2.18 (2.53) 2.99 4.21	2.08 (2.39) 2.80 3.87	2.00 (2.29) 2.66 3.64	1.79 (2.01) 2.29 3.01	1.51 (1.64) 1.80 2.23
60	4.00 (5.29) 7.08 11.97	3.15 (3.93) 4.93 7.77	2.76 (3.34) 4.13 6.17	2.53 (3.01) 3.65 5.31	2.37 (2.79) 3.34 4.76	2.25 (2.63) 3.12 4.37	2.17 (2.51) 2.95 4.09	2.10 (2.41) 2.82 3.86	1.99 (2.27) 2.63 3.54	1.92 (2.17) 2.50 3.32	1.70 (1.88) 2.12 2.69	1.39 (1.48) 1.60 1.89
120	3.92 (5.15) 6.85 11.38	3.07 (3.80) 4.79 7.32	2.68 (3.23) 3.95 5.78	2.45 (2.89) 3.48 4.95	2.29 (2.67) 3.17 4.42	2.18 (2.52) 2.96 4.04	2.09 (2.39) 2.79 3.77	2.02 (2.30) 2.66 3.55	1.91 (2.16) 2.47 3.24	1.83 (2.05) 2.34 3.02	1.61 (1.76) 1.95 2.40	1.25 (1.31) 1.38 1.54
∞	3.84 (5.02) 6.63 10.83	3.00 (3.69) 4.61 6.91	2.60 (3.12) 3.78 5.42	2.37 (2.79) 3.32 4.62	2.21 (2.57) 3.02 4.10	2.10 (2.41) 2.80 3.74	2.01 (2.29) 2.64 3.47	1.94 (2.19) 2.51 3.27	1.83 (2.05) 2.32 2.96	1.75 (1.94) 2.18 2.74	1.52 (1.64) 1.79 2.13	1.00 (1.00) 1.00 1.00

This table is taken from Table V of Fisher & Yates: Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, published by Oliver & Boyd Ltd., Edinburgh, and by permission of the authors and publishers and also from Table 18 of Biometrika Tables for Statisticians, Volume 1, by permission of the Biometrika Trustees.

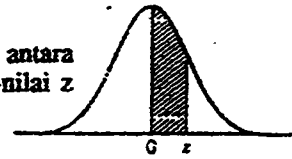
Sifat Nilai-Nilai Genting Untuk t

df	Aras keertian untuk ujian satu hujung					
	.10	.05	.025	.01	.005	.0005
	Aras keertian untuk ujian dua hujung					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.708	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.898
3	1.638	2.353	3.182	4.841	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.308	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.645
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

* Table B is abridged from Table III of Fisher and Yates: *Statistical tables for biological, agricultural, and medical research*, published by Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, by permission of the authors and publishers.

Jadual 2.4: Sifir Keluasan Di Bawah Lengkung Normal Piawai

Nilai di dalam sifir ialah kadaran di bawah lengkung di antara $z = 0$ dan sesuatu nilai z positif. Keluasan bagi nilai-nilai z negatif boleh didapatkan dengan simetri.



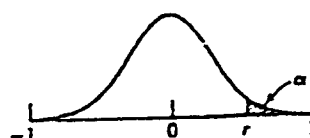
Tempat perpuluhan kedua untuk z

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2703	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

From Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, p. 287.

Nilai-Nilai Genting Untuk Pekali Korelasi Pearson, r

Untuk ujian dua hujung, α ialah dua kali nilai aras keertian yang tercatat di pangkal sifir setiap lajur untuk nilai-nilai genting bagi r . Misalnya bagi $\alpha = 0.05$, pilih lajur untuk 0.025.



α n	0.05	0.025	0.010	0.005
5	0.805	0.878	0.934	0.959
6	0.729	0.811	0.882	0.917
7	0.669	0.754	0.833	0.875
8	0.621	0.707	0.789	0.834
9	0.582	0.666	0.750	0.798
10	0.549	0.632	0.716	0.765
11	0.521	0.602	0.685	0.735
12	0.497	0.576	0.658	0.708
13	0.476	0.553	0.634	0.684
14	0.457	0.532	0.612	0.661
15	0.441	0.514	0.592	0.641
16	0.426	0.497	0.574	0.623

α n	0.05	0.025	0.010	0.005
17	0.412	0.482	0.558	0.606
18	0.400	0.468	0.542	0.590
19	0.389	0.456	0.528	0.575
20	0.378	0.444	0.516	0.561
25	0.337	0.396	0.462	0.505
30	0.306	0.361	0.423	0.463
40	0.264	0.312	0.366	0.402
50	0.235	0.279	0.328	0.361
60	0.214	0.254	0.300	0.330
80	0.185	0.220	0.260	0.286
100	0.165	0.196	0.232	0.256

Tables VI dan VII are from Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 289, 292 - 294.